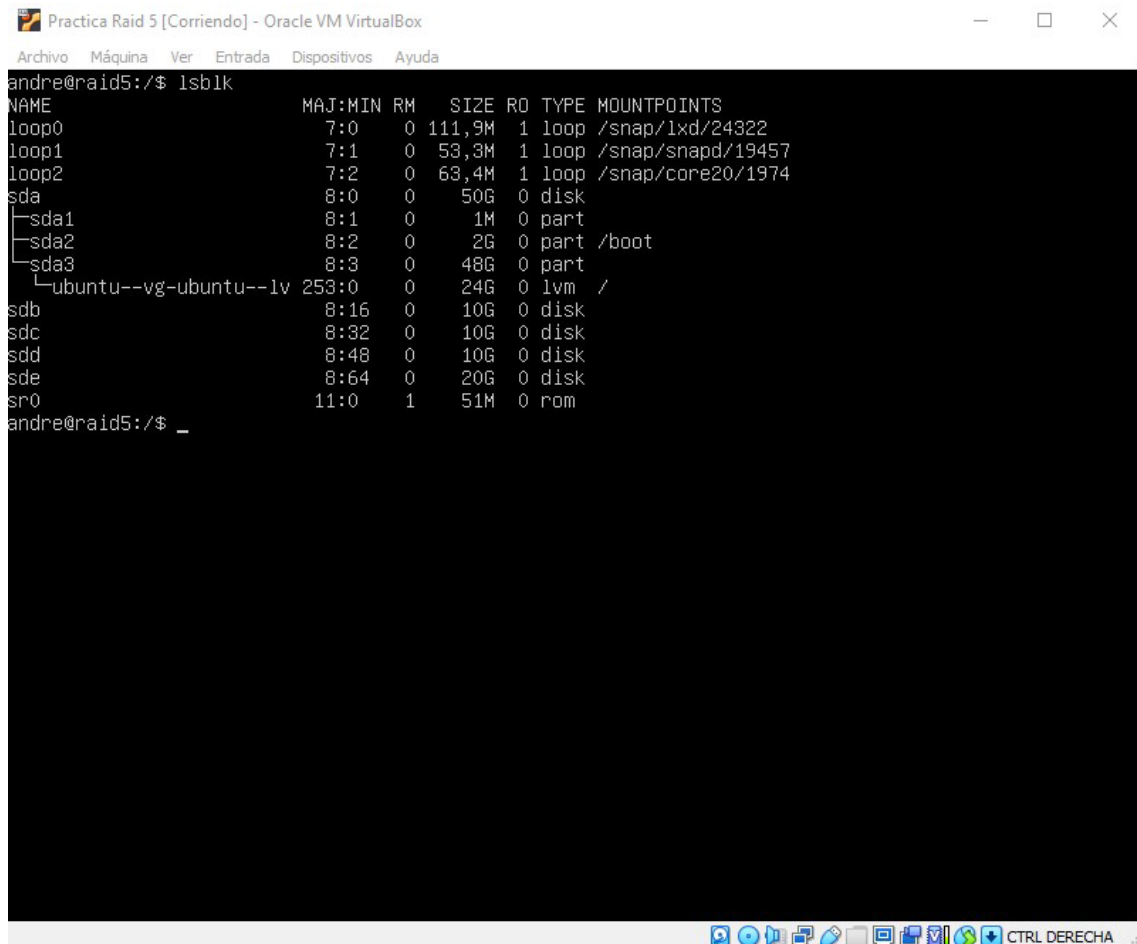


André M. Santamaría Regal

DNI: 36117001D

Enunciado.

1.- Captura la salida del comando lsblk. Confirma que cumple con el enunciado y explica con tus palabras qué discos físicos (no particiones) tienes en el sistema.



```
andre@raid5:/$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINTS
loop0       7:0    0 111,9M  1 loop  /snap/lxd/24322
loop1       7:1    0  53,3M  1 loop  /snap/snapd/19457
loop2       7:2    0  63,4M  1 loop  /snap/core20/1974
sda         8:0    0   50G   0 disk
├─sda1       8:1    0    1M   0 part
├─sda2       8:2    0    2G   0 part  /boot
└─sda3       8:3    0   48G   0 part
   └─ubuntu--vg-ubuntu--lv 253:0  0   24G   0 lvm    /
sdb         8:16   0   10G   0 disk
sdc         8:32   0   10G   0 disk
sdd         8:48   0   10G   0 disk
sde         8:64   0   20G   0 disk
sr0        11:0    1    51M   0 rom
andre@raid5:/$ _
```

Como se puede ver en la salida del comando lsblk se pueden ver 5 discos físicos, nombrados sda (50Gb), sdb (10Gb), sdc (10Gb), sdd (10Gb) y sde (20Gb). El disco sda tiene 3 particiones y el resto están sin particionar y/o formatear.

2.- Prepara las particiones que necesitarás. Configúralas con la máxima capacidad posible teniendo en cuenta los discos con los que cuentas para realizar el RAID. Realiza la o las capturas necesarias (máximo 4 capturas) y justifica con tus palabras que las particiones están correctamente creadas para soportar el RAID 5 que vas a configurar.

```

andre@raid5:~$ sudo fdisk /dev/sdb
(sudo) password for andre:
Welcome to fdisk (util-linux 2.37.2).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Device does not contain a recognized partition table.
Created a new DOS disklabel with disk identifier 0x426c35a1.

Command (m for help): g
Created a new GPT disklabel (GUID: 1f9a1e34-a176-0c44-9ac3-00c3a700312b).

Command (m for help): n
Partition number (1-128, default 1):
First sector (2048-20971486, default 2048):
Last sector, +/-sectors or +/-sizeK,M,G,T,P (2048-20971486, default 20971486):
Created a new partition 1 of type 'Linux filesystem' and of size 10 GiB.

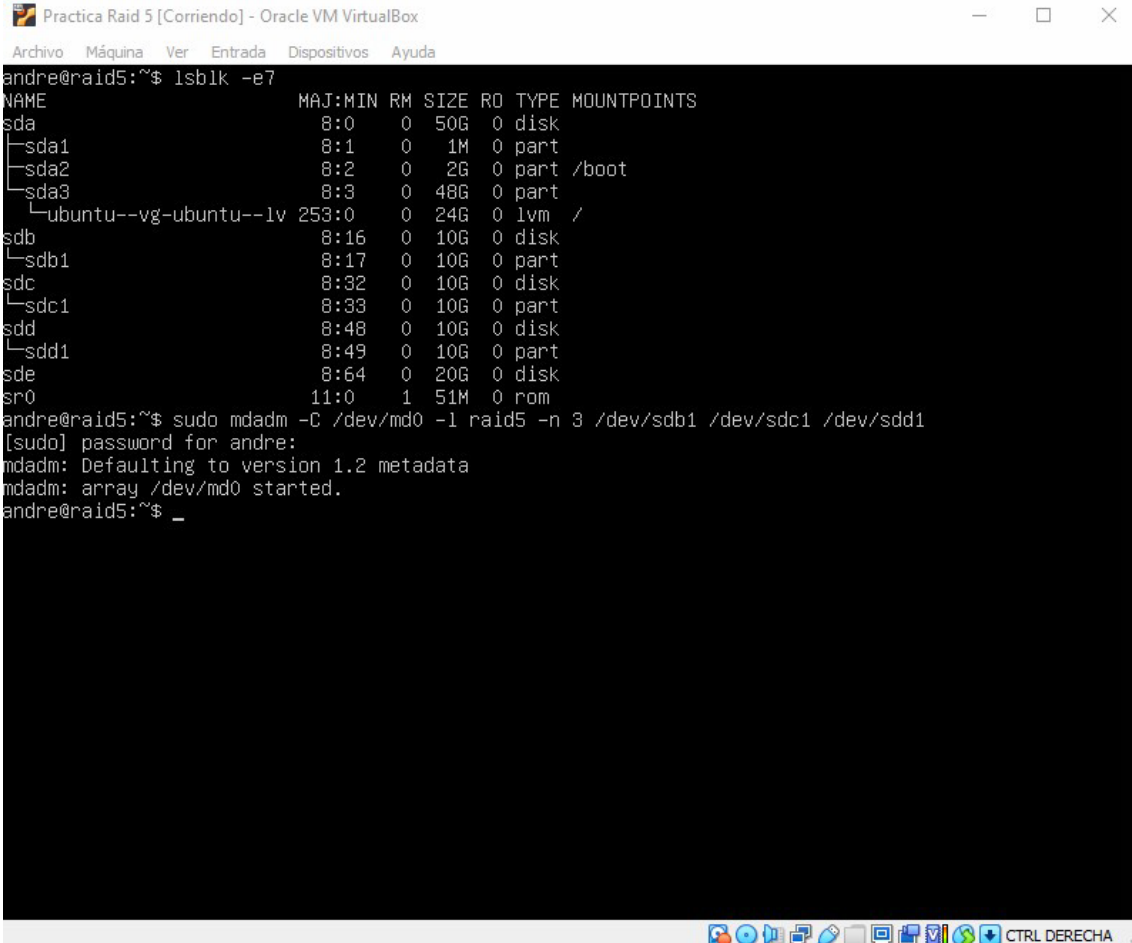
Command (m for help):
Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
andre@raid5:~$

andre@raid5:~$ lsblk -e7
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO  TYPE MOUNTPOINTS
sda          8:0    0   50G  0  disk
sda1         8:1    0    1M  0  part
sdb          8:2    0    2G  0  part /boot
sdb1         8:3    0   48G  0  part
sdc          8:4    0   48G  0  part
sdc1         8:5    0   48G  0  part
sdd         8:6    0   24G  0  lvm  /
sdd1         8:7    0   10G  0  disk
sddl         8:8    0   10G  0  part
sde          8:9    0   10G  0  disk
sde1         8:10   0   10G  0  part
sdf          8:11   0   10G  0  disk
sdf1         8:12   0   10G  0  part
sde         8:13   0   20G  0  disk
sde1         8:14   0   20G  0  part
sde         8:15   1    51M  0  row

```

Utilizando el comando `sudo fdisk /dev/sdX` (la ruta del disco duro a particionar) procedemos a particionar los discos duros de 10 Gb , con el comando `g` cambiamos el tipo de particionado de mbr a gpt, con el comando `n` creamos la nueva partición, dándole el espacio máximo a cada uno de los discos, finalmente para confirmar estos cambios sobre el particionado de los discos usamos el comando `w` que escribe dichos cambios en los discos dejándolos preparados para los demás pasos. Con el comando `lsblk -e7` vemos que todos los discos están particionados todos los discos tienen una partición llamada igual que el disco seguido de un 1 `sdX1` con el tamaño máximo del disco (10Gb de los discos que formaran la raid). Se puede afirmar que esta correctamente creadas las particiones para un Raid 5 ya que cumplen los requisitos mínimos para este tipo de raid, que vienen siendo un mínimo de 3 discos duros de igual tamaño.

3.- Crea un RAID 5 en la ruta `/dev/md0` usando los 3 discos de 10 gigas como datos y el disco de 20 gigas como repuesto. Realiza una captura de pantalla del comando que usas. Explica con tus palabras cada parte del comando.

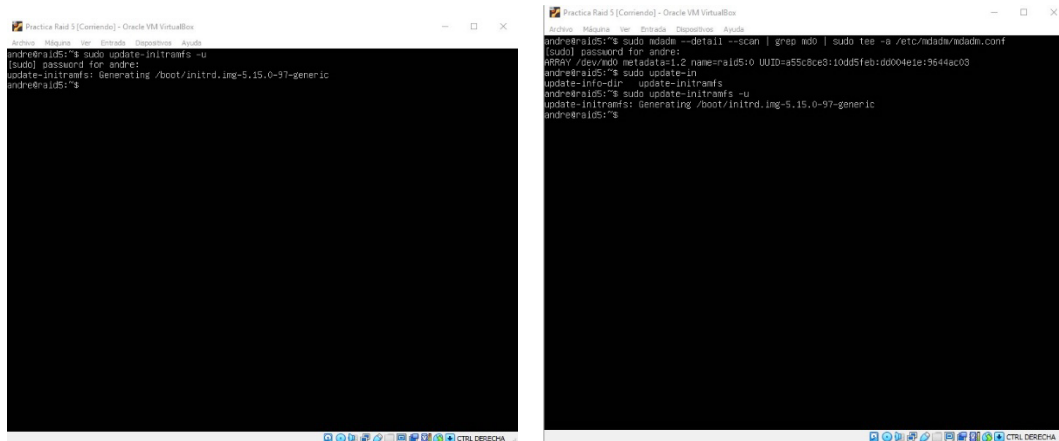


The screenshot shows a terminal window titled "Practica Raid 5 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox". The terminal output is as follows:

```
andre@raid5:~$ lsblk -e7
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda                                  8:0    0   50G  0 disk
├─sda1                              8:1    0    1M  0 part
├─sda2                              8:2    0    2G  0 part /boot
├─sda3                              8:3    0   48G  0 part
└─ubuntu--vg-ubuntu--lv            253:0    0   24G  0 lvm  /
sdb                                  8:16    0   10G  0 disk
├─sdb1                              8:17    0   10G  0 part
sdc                                  8:32    0   10G  0 disk
├─sdc1                              8:33    0   10G  0 part
sdd                                  8:48    0   10G  0 disk
├─sdd1                              8:49    0   10G  0 part
sde                                  8:64    0   20G  0 disk
sr0                                  11:0    1    51M  0 rom
andre@raid5:~$ sudo mdadm -C /dev/md0 -l raid5 -n 3 /dev/sdb1 /dev/sdc1 /dev/sdd1
[sudo] password for andre:
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
andre@raid5:~$ _
```

El comando **`sudo mdadm -C /dev/md0 -l raid5 -n 3 /dev/sdb1 /dev/sdc1 /dev/sdd1`** tiene varias partes, empieza por el comando **`mdadm -C /dev/md0`** que es la orden de crear un dispositivo en `/dev/md0`, **`-l raid5`** la utilizamos para especificar el tipo de raid que queremos crear en este caso `raid5` y por ultimo **`-n 3 /dev/sdb1 /dev/sdc1 /dev/sdd1`** indica el numero de dispositivos que formaran la raid y la localización de sus particiones.

4.- Captura la pantalla del proceso que realizas para que esta configuración sea permanente y no desaparezca en el siguiente reinicio. Explica con tus palabras que pasos sigues.



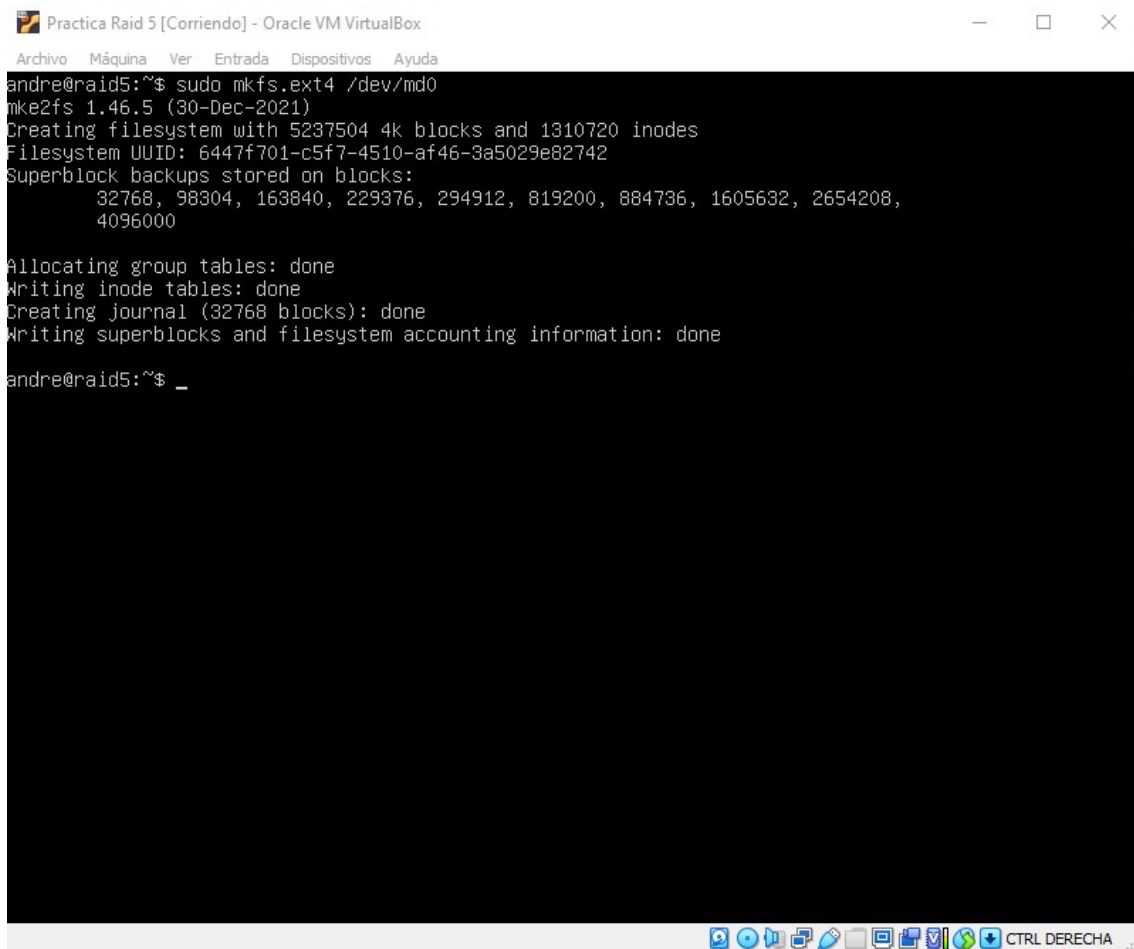
```
Practica Raid 5 [Comando] - Oracle VM VirtualBox
andrea@andrea:~$ sudo update-initramfs -u
[sudo] password for andrea:
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-5.15.0-97-generic
andrea@andrea:~$

Practica Raid 5 [Comando] - Oracle VM VirtualBox
andrea@andrea:~$ sudo mdadm --detail --scan | grep md0 | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
[sudo] password for andrea:
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=andrea:510 UUID=a55c8ce3-10d05feb-d0004e1e-9644ac03
andrea@andrea:~$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-5.15.0-97-generic
andrea@andrea:~$
```

Con el comando **sudo mdadm --detail --scan | grep md0 | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf** se busca modificar el archivo de configuración de **mdadm (mdadm.conf)** para incluir la información de la raid5 (**/dev/md0**) y luego una vez extraídos los datos que queremos con **grep** se pasa al comando **tee** que con el argumento **-a** hace que se escriban esos datos en el final del fichero **mdadm.conf**.

Posteriormente hace falta modificar el arranque para que mdadm se adelante al sistema operativo al montar las particiones, para ello se utiliza el comando **sudo update-initramfs -u** esto genera un archivo en la carpeta **/boot/** que lo posibilita.

5.- Formatea con **ext4** la nueva partición de RAID5 y captura la terminal donde se vea el comando que usas. Explica con tus palabras brevemente cada parte del comando.



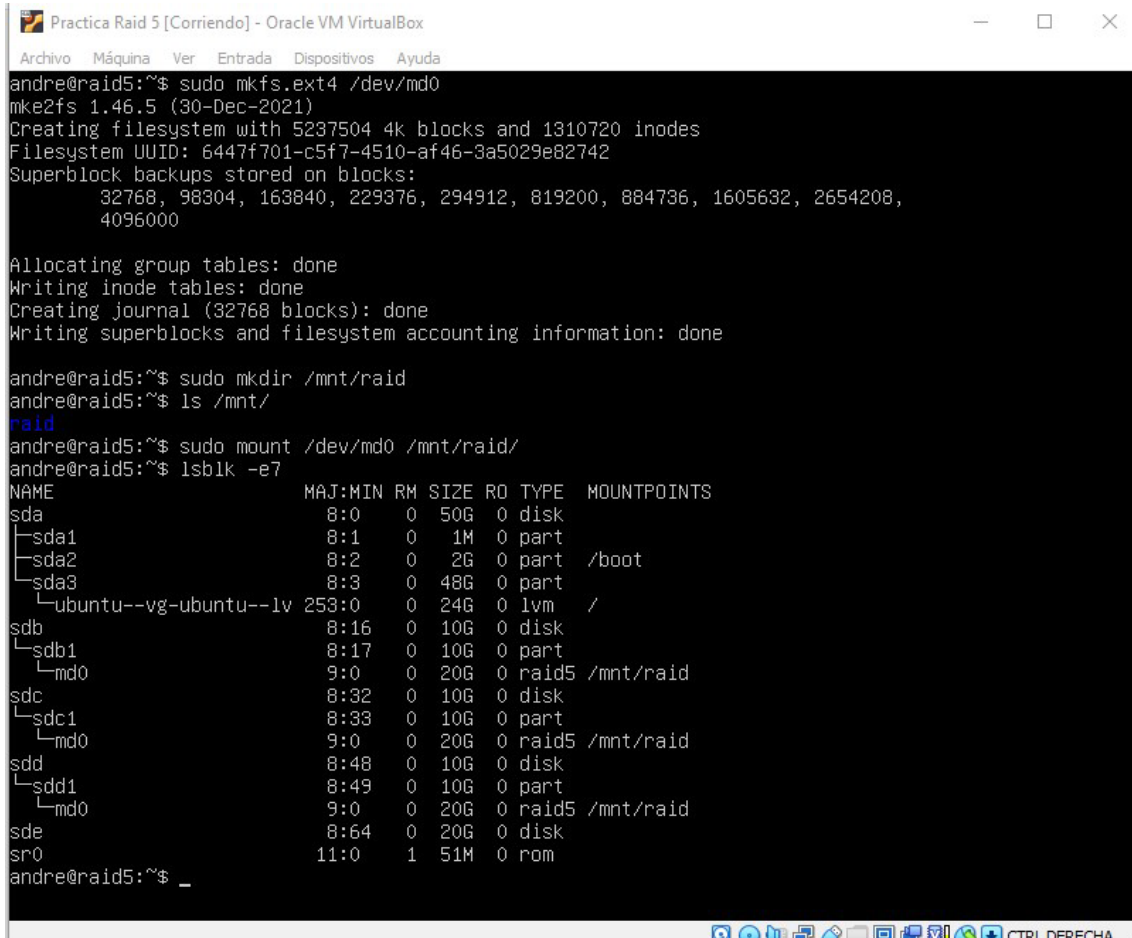
```
Practica Raid 5 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
andre@raid5:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.46.5 (30-Dec-2021)
Creating filesystem with 5237504 4k blocks and 1310720 inodes
Filesystem UUID: 6447f701-c5f7-4510-af46-3a5029e82742
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

andre@raid5:~$ _
```

Con el comando **sudo mkfs.ext4 /dev/md0** lo que le estamos diciendo al sistema es que cree un sistema de ficheros con el comando **mkfs** de tipo **ext4** en la partición de la raid ubicada en **/dev/md0**.

6.- Monta la partición RAID 5 en la ruta `/mnt/raid` y realiza una captura de pantalla donde se compruebe que está correctamente montada. Explica la captura de pantalla con tus palabras.



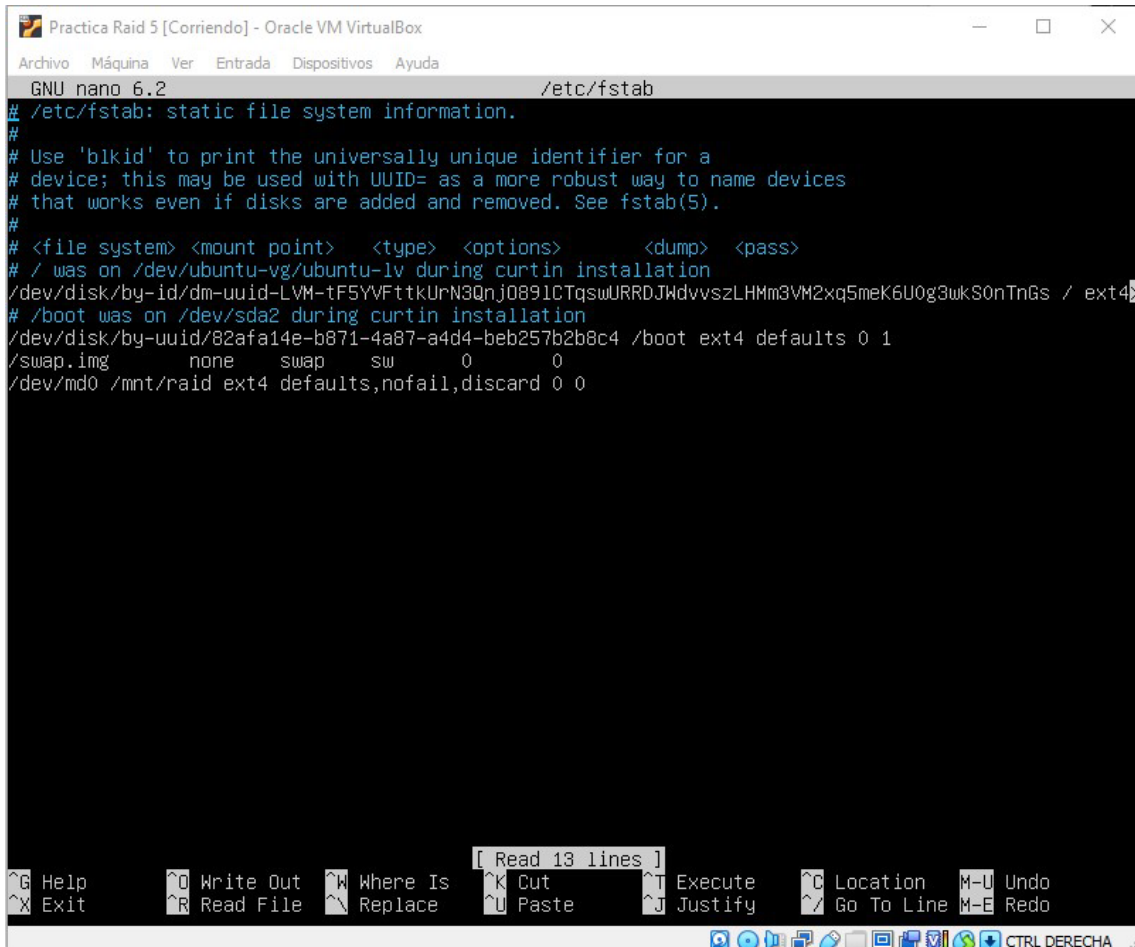
```
Practica Raid 5 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
andre@raid5:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.46.5 (30-Dec-2021)
Creating filesystem with 5237504 4k blocks and 1310720 inodes
Filesystem UUID: 6447f701-c5f7-4510-af46-8a5029e82742
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

andre@raid5:~$ sudo mkdir /mnt/raid
andre@raid5:~$ ls /mnt/
raid
andre@raid5:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt/raid/
andre@raid5:~$ lsblk -e7
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINTS
sda                                  8:0    0  50G  0 disk
├─sda1                              8:1    0   1M  0 part
├─sda2                              8:2    0    2G  0 part  /boot
├─sda3                              8:3    0  48G  0 part
│   └─ubuntu--vg-ubuntu--lv        253:0    0   24G  0 lvm    /
sdb                                  8:16   0   10G  0 disk
├─sdb1                              8:17   0   10G  0 part
└─md0                              9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/raid
sdc                                  8:32   0   10G  0 disk
├─sdc1                              8:33   0   10G  0 part
└─md0                              9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/raid
sdd                                  8:48   0   10G  0 disk
├─sdd1                              8:49   0   10G  0 part
└─md0                              9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/raid
sde                                  8:64   0   20G  0 disk
sr0                                  11:0    1   51M  0 rom
```

Después de haber formateado el sistema de archivos de la raid md0 a ext4, procedo a montar la raid 5 en la ruta solicitada `/mnt/raid` para ello primero creo la carpeta `/raid/` dentro de la carpeta `/mnt/` con el comando **`sudo mkdir /mnt/raid`** y posteriormente la monto con el comando **`sudo mount /dev/md0`** (ubicación que quiero montar) **`/mnt/raid`** (ubicación donde quiero montarla).

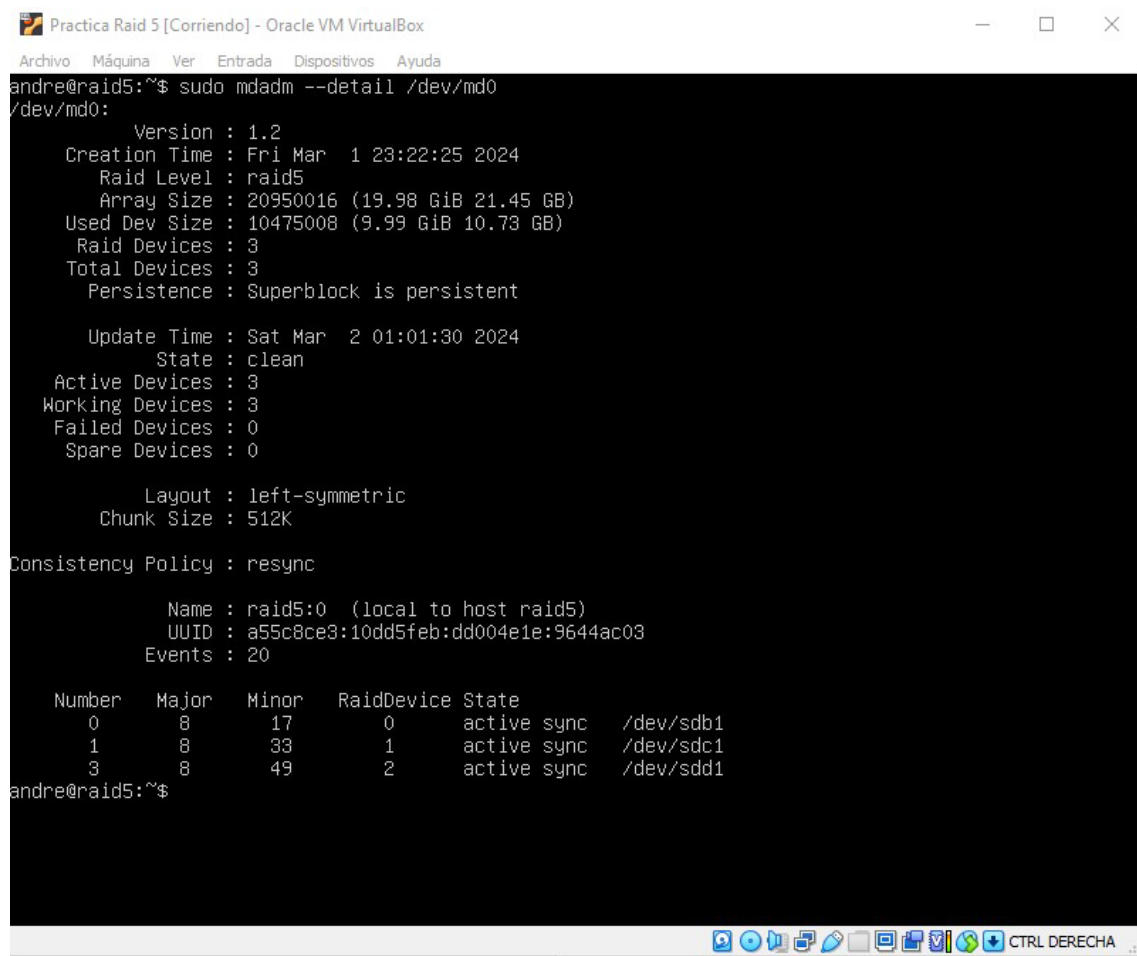
7.- Captura la pantalla del proceso que realizas para que esta configuración sea permanente y siga montado en el siguiente reinicio. Explica con tus palabras que pasos sigues.



```
GNU nano 6.2 /etc/fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/ubuntu-vg/ubuntu-lv during curtin installation
/dev/disk/by-id/dm-uuid-LVM-tF5YVFttkUrN3Qnj0891CTqswURRDJWdvvszLHMm3VM2xq5meK6U0g3wkS0nTnGs / ext4
# /boot was on /dev/sda2 during curtin installation
/dev/disk/by-uuid/82afa14e-b871-4a87-a4d4-beb257b2b8c4 /boot ext4 defaults 0 1
/swap.img none swap sw 0 0
/dev/md0 /mnt/raid ext4 defaults,nofail,discard 0 0
```

Para hacer esta configuración permanente he optado por modificar el archivo **/etc/fstab** para añadir los datos de montaje del raid5 (md0) en la carpeta **/mnt/raid**.

8.- Usa el comando `mdadm --detail` para mostrar el estado actual del RAID. Explica con tus palabras la información que consideres más relevante.



```
Practica Raid 5 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox
Archivo  Máquina  Ver  Entrada  Dispositivos  Ayuda
andre@raid5:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
  Version : 1.2
  Creation Time : Fri Mar  1 23:22:25 2024
  Raid Level : raid5
  Array Size : 20950016 (19.98 GiB 21.45 GB)
  Used Dev Size : 10475008 (9.99 GiB 10.73 GB)
  Raid Devices : 3
  Total Devices : 3
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Sat Mar  2 01:01:30 2024
  State : clean
  Active Devices : 3
  Working Devices : 3
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

  Layout : left-symmetric
  Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

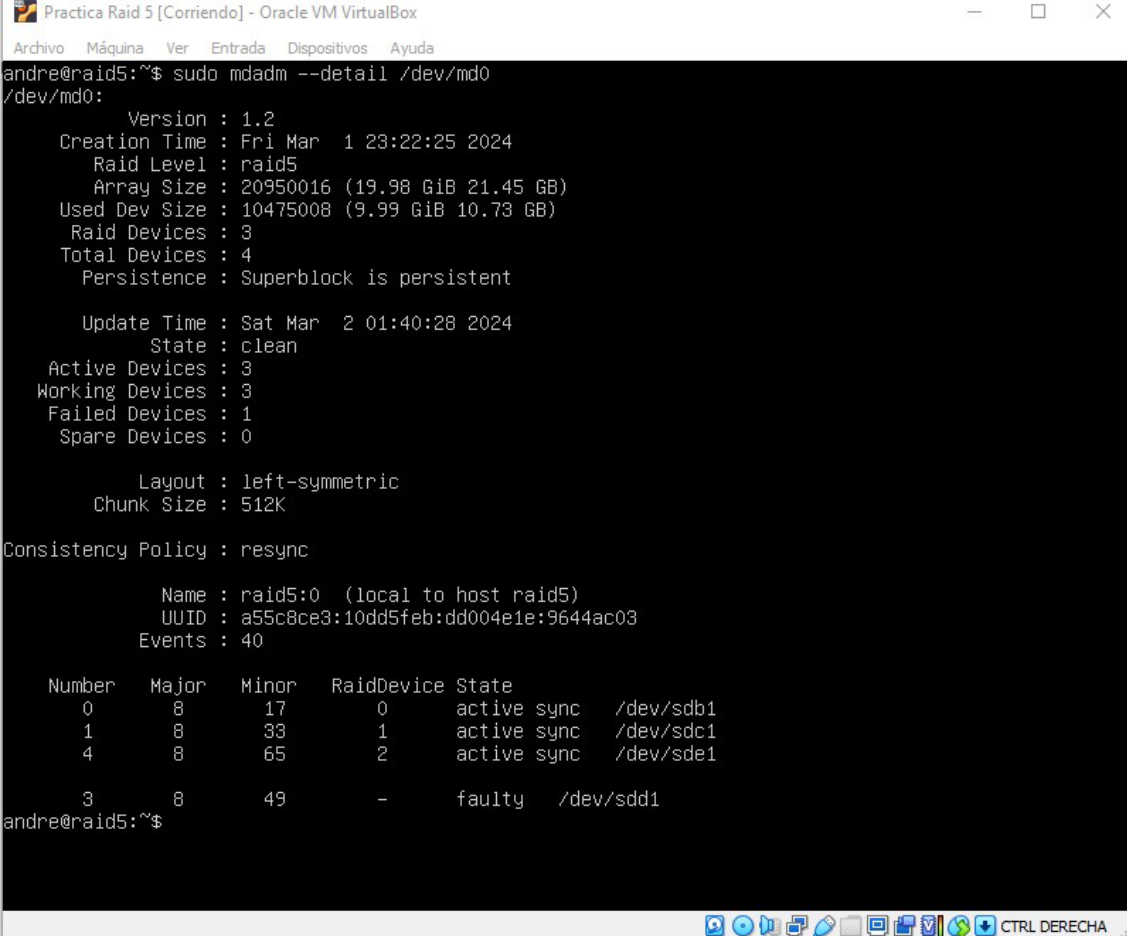
  Name : raid5:0 (local to host raid5)
  UUID : a55c8ce3:10dd5feb:dd004e1e:9644ac03
  Events : 20

   Number Major Minor RaidDevice State
    0         8     17        0  active sync  /dev/sdb1
    1         8     33        1  active sync  /dev/sdc1
    3         8     49        2  active sync  /dev/sdd1
andre@raid5:~$
```

Como resultado de utilizar la opción `--detail` del comando `mdadm` sacamos mucha información sobre el sistema raid configurado en el sistema:

- **Raid Level : raid5** se da información del tipo de raid ante el que nos encontramos en este caso raid 5
- **Array Size** nos dice el tamaño del array de la raid que es de casi 20Gb (19,98 Gib)
- **Raid Devices** nos informa de la cantidad de discos en el raid, en este caso 3
- **State:** informa del estado de la raid
- **Consistency Policy:** Es como se garantiza la integridad de los datos.
- **UUID:** se ve el identificador de la raid.
- En la parte final de la captura se ven datos sobre el estado y los eventos que le suceden a los discos de la raid 5.

9.- Marca como fallo alguna partición del RAID y realiza la captura de pantalla del comando mdadm --detail de la partición del RAID en la que se vea que el disco de repuesto ha entrado en funcionamiento. En este apartado no hace falta justificar nada con texto, con la captura de pantalla es suficiente.



Practica Raid 5 [Corriendo] - Oracle VM VirtualBox

Archivo Máquina Ver Entrada Dispositivos Ayuda

```
andre@raid5:~$ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Fri Mar  1 23:22:25 2024
    Raid Level : raid5
    Array Size : 20950016 (19.98 GiB 21.45 GB)
  Used Dev Size : 10475008 (9.99 GiB 10.73 GB)
    Raid Devices : 3
  Total Devices : 4
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Sat Mar  2 01:40:28 2024
      State : clean
  Active Devices : 3
 Working Devices : 3
 Failed Devices : 1
  Spare Devices : 0

    Layout : left-symmetric
  Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

    Name : raid5:0 (local to host raid5)
    UUID : a55c8ce3:10dd5feb:dd004e1e:9644ac03
    Events : 40

   Number  Major   Minor   RaidDevice State
     0         8       17         0     active sync  /dev/sdb1
     1         8       33         1     active sync  /dev/sdc1
     4         8       65         2     active sync  /dev/sde1
     3         8       49         -     faulty   /dev/sdd1
andre@raid5:~$
```

CTRL DERECHA

10.- Realiza una captura de pantalla en la que se vea cuanto ocupa esta versión de Ubuntu Server en disco y también en memoria RAM. Compara el uso de disco y memoria en esta versión contra un Ubuntu Desktop y justifica con tus propias palabras qué sistema preferirías para montar en un clúster de ordenadores.

The image shows two side-by-side terminal windows from a VirtualBox VM named 'Practica Raid 5'. The left window shows the output of the 'df -h' command, and the right window shows the output of the 'free -h' command.

Left Screenshot (df -h):

```

andrea@raid5:~$ df -h
Filesystem              Size  Used Avail Use% Mounted on
tmpfs                   197M  1.0M  196M   1% /run
/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv 24G   6.4G  18G  29% /
tmpfs                   980M   0  980M   0% /dev/shm
tmpfs                   5.0M   0   5.0M   0% /run/lock
/dev/sda2               2.0G  1.0M  1.9G   1% /boot
/dev/md0               20G  28K  19G   1% /mnt/raid
tmpfs                   197M  4.0K  197M   1% /run/user/1000
andrea@raid5:~$
  
```

Right Screenshot (free -h):

```

andrea@raid5:~$ free -h
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:          1.9G         209M         1.4G         1.0M         291M         1.6G
Swap:        2.0G         0B          2.0G
andrea@raid5:~$
  
```

Viendo los resultados obtenidos con los comandos **df -h** y **free -h** y comparándolos con los obtenidos en otra practica realizada con Ubuntu desktop, para un cluster de ordenadores utilizaría mayoritariamente Ubuntu server, ya que tanto en RAM como en espacio en disco ocupa prácticamente la mitad que el desktop.